



MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA FORMICA AMBIENTE

REPORT
GIUGNO 2022

1 di 29

CENTRO REGIONALE ARIA

Struttura QA di BR-LE-TA

ARPA PUGLIA

Agenzia regionale per la prevenzione
e la protezione dell'ambiente

www.arpa.puglia.it

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria**
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



Sommario

1. Premessa.....	3
2. Il sito di Monitoraggio	4
2.1. Parametri monitorati.....	6
2.2. Riferimenti normativi.....	6
3. Andamenti degli inquinanti misurati presso la centralina QA Formica Ambiente.....	10
3.1. PM10	10
3.2. NO ₂	13
3.3. SO ₂	14
3.4. CO	15
3.5. Metano	17
3.6. H ₂ S	19
4. Conclusioni	21
5. Riferimenti.....	25
ALLEGATO 1: Configurazione della centralina.....	26
ALLEGATO 2: Efficienza di campionamento.	27
ALLEGATO 3: Dati meteo nel sito QA Formica Ambiente.....	28

2 di 29



1. Premessa

Con Determinazione Dirigenziale n.4 del 23.01.2014 dell'Ufficio Tutela dall'inquinamento Atmosferico della Regione Puglia, è stata rilasciata l'Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio della Discarica di proprietà della Società Formica Ambiente S.r.l. sita in Contrada Formica (BR).

La Società Formica Ambiente S.r.l., in ottemperanza alla prescrizione AIA ha realizzato una stazione rilevamento della qualità dell'aria di cui è proprietaria, ubicata nell'area dell'impianto, la cui collocazione è stata scelta dalla Società, e della cui strumentazione prevista ha comunicato ad ARPA Puglia le caratteristiche tecniche con nota prot. 31/14 del 01/04/2014 (prot. ARPA 19530 del 02/04/2014). In data 14/05/2014 (nota prot. 27627 del 14/05/2014) ARPA ha fatto presente che la strumentazione di monitoraggio QA da installare doveva rispondere alle caratteristiche di conformità previste dalle norme in materia di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico, come da Dlgs. n.155/2010. A seguito dell'incontro tenutosi in data 11/07/2014 fra personale della E.B.C. S.r.l., per conto di Formica Ambiente, ed ARPA, sono state definite le modalità di trasmissione dati e di utilizzo da parte di ARPA del modulo di acquisizione dati.

In data 10/03/2015, ARPA Puglia ha preso visione della stazione prendendo atto delle sue coordinate geografiche (40 38.689 N; 17 46.873 E), dell'area dell'impianto limitrofa, adibita ad attività di cava da estrazione; dell'area circostante alla centralina, priva di ostacoli e lontana dalla strada e dalle aree di movimentazione di mezzi; della strumentazione attiva presente in cabina e riportata nella presente relazione all'Allegato I; del palo e sensori meteo; dell'acquisitore in cabina PC IES-Client.

Con sottoscrizione di apposita Convenzione, avvenuta in data 09/07/2015 (durata: 5 anni, Delibera D.G. 672 del 29/09/2015) avente oggetto *"Convenzione per la validazione ed elaborazione dei dati di polveri e gas rilevati dalla stazione fissa di rilevamento della qualità dell'aria di Formica Ambiente srl per il monitoraggio delle emissioni diffuse della discarica"*, la centralina è stata affidata ad ARPA relativamente alla parte della validazione ed elaborazione dati, attività tuttora a regime.

I dati sono da considerarsi utili ai fini delle attività di validazione a partire dal 1° febbraio 2016, a seguito della comunicazione di Formica Ambiente con nota Prot.n. 157/16 del 24.06.2016 (registrata prot. ARPA n. 38815 del 24.06.2016) in cui venivano introdotti *"nuovi valori per le soglie di validazione"* che modificavano quelli presenti di default, e l'esecuzione del *"ricalcolo di tutti i parametri a partire dal 01/02/2016"* come richiesto da ARPA durante la visita ispettiva AIA del 09/06/2016 (rif. Verbale CRA n.66/2016).

Come previsto dall'AIA, Formica Ambiente è tenuta ad adottare tutte le misure finalizzate alla minimizzazione delle emissioni diffuse durante l'esercizio ed è tenuta ad implementare la stazione di



monitoraggio fissa della Qualità dell'Aria, concordandone le modalità con l'Ente di controllo (paragrafo 4.3.8 del PMC, Tabella 8). La Stazione di monitoraggio è classificabile come industriale, è finalizzata a rilevare i livelli di emissioni diffuse della discarica ed è impiegata per il monitoraggio di una situazione contingente locale, in termini di emissioni diffuse di gas e materiale particolato. Pur non essendo normativamente applicabile il Decreto n.155/2010 al sopracitato sito di monitoraggio, si ritiene utile confrontare ugualmente nel presente report i livelli misurati con i valori limite di legge, per fini puramente comparativi. La stazione ricade in area industriale privata, non accessibile alla popolazione, dove si svolgono attività lavorative che, nello specifico, riguardano lo stoccaggio e movimentazione di rifiuti speciali.

In data 09/07/2020 la Convenzione tra ARPA e Formica Ambiente per la gestione della suddetta centralina è scaduta; la Società Formica Ambiente S.r.l. si è resa disponibile a rinnovare l'affidamento della centralina in gestione ad ARPA per le attività di monitoraggio della qualità dell'aria, come indicato nella comunicazione avente protocollo ARPA n. 47893 del 29/07/2020. ARPA, con nota prot. n.47747 del 29/07/2020, ha manifestato il suo interesse a discutere il rinnovo di tale Convenzione, il quale è stato formalizzato mediante nuova Convenzione (protocollo ARPA n. 54633 del 08/09/2020) con decorrenza dalla data di sottoscrizione e durata pari a 2 anni. Nel periodo intercorso fra la scadenza ed il rinnovo, ARPA ha comunque assicurato la continuità della gestione dei dati della centralina.

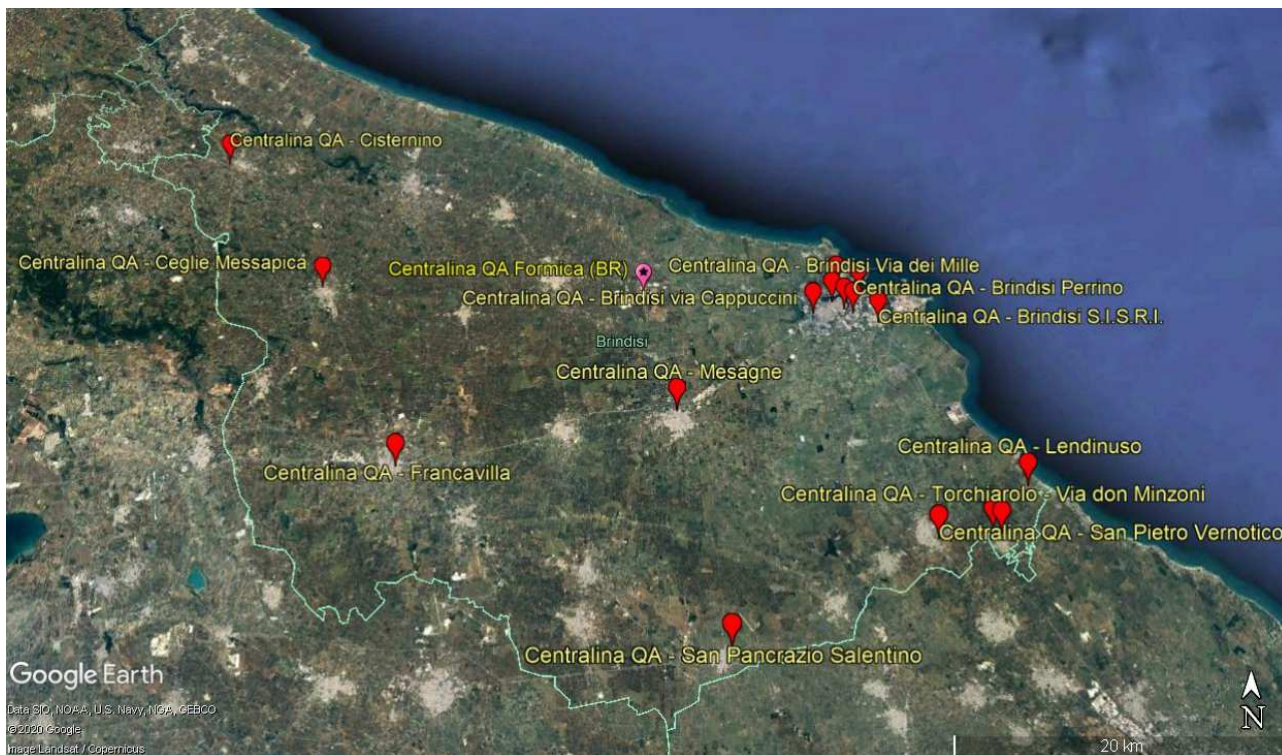
4 d i 2 9

Il presente report riporta le elaborazioni dei dati di qualità dell'aria registrati nel mese di giugno 2022 dalla centralina di monitoraggio della qualità dell'aria Formica Ambiente.

2. Il sito di Monitoraggio

Nelle figure 1 e 2 è mostrata la collocazione della centralina di monitoraggio di Formica Ambiente rispetto alle centraline della Rete di Qualità dell'Aria della provincia di Brindisi gestite da ARPA Puglia e rispetto al territorio circostante.

Maggiori informazioni circa la georeferenziazione della centralina, i parametri monitorati e la efficienza strumentale sono reperibili negli Allegati 1 e 2 del presente report.



5 di 29

Figura 1. Collocazione della centralina di monitoraggio QA Formica Ambiente nella rete di centraline della provincia di Brindisi



Figura 2. Ortofotografia dell'area intorno all'impianto Formica Ambiente.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica

Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



2.1. Parametri monitorati.

Nella centralina di monitoraggio della qualità dell'aria di Formica Ambiente sono monitorati in continuo gli inquinanti normati PM10, SO₂, NO_x/NO/NO₂, CO.

Sono inoltre monitorati i parametri H₂S e metano, per i quali non sono previsti limiti in aria ambiente dalla normativa italiana. Nella centralina vengono anche monitorati parametri meteorologici quali: temperatura (°C), Direzione Vento Prevalente (DVP, gradi), Velocità Vento prevalente (VV, m/s), umidità relativa (%), pressione atmosferica (mbar), radiazione solare globale (W/m²), pioggia (mm).

Maggiori dettagli circa la localizzazione della centralina e gli inquinanti monitorati sono riportati nell'ALLEGATO I, in appendice al presente documento.

2.2. Riferimenti normativi

Fra gli inquinanti monitorati presso Formica Ambiente, PM10, CO, NO₂, SO₂ sono normati ai sensi del D. Lgs. n.155/2010 e ss.mm.ii. (*"Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"*). Tale decreto stabilisce sia valori limite annuali per la protezione della salute umana e degli ecosistemi, sia valori limite giornalieri o orari in aria ambiente.

Questi ultimi limiti, detti *short-term*, sono volti a contenere episodi acuti di inquinamento: ad essi è associato sia un numero massimo di superamenti ammessi nel corso di un anno solare, sia un margine di tolleranza che decresce gradualmente fino al raggiungimento del valore fissato.

Come già precisato in precedenza, poiché la centralina ricade in **area industriale privata**, essa non rientra nel campo di applicazione del Decreto.

Tuttavia, è utile confrontare i livelli misurati con i valori limite previsti dal D. Lgs n.155/10, allo scopo di avere un quadro dello stato ambientale dell'area. In Tabella 1 sono riportati i limiti previsti per i suddetti inquinanti normati, con i rispettivi periodi di mediazione cui fare riferimento per la verifica del rispetto degli stessi ed il numero di superamenti annui ammessi per ciascun parametro.

6 di 29



Tabella 1. Limiti di riferimento (D.Lgs. n.155/2010).

Inquinante	Limite	Concentrazione limite	Periodo di mediazione	Superamenti ammessi
PM ₁₀	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	50 µg/m ³	Media giornaliera	35/anno
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m ³	Media anno civile	-
NO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	200 µg/m ³	Media massima oraria	18/anno
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m ³	Anno civile	-
	Soglia di allarme (valore misurato su 3h consecutive)	400 µg/m ³	Media oraria	-
SO ₂	Valore limite su 1 ora per la protezione della salute umana	350 µg/m ³	Media massima oraria	24/anno
	Valore limite giornaliero	125µg/m ³	Media giornaliera	3/anno
	Soglia di allarme (valore misurato su 3h consecutive)	500 µg/m ³	Media oraria	-
CO	Valore limite orario per la protezione della salute umana	10 mg/m ³	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	-

7 d i 2 9

Per gli inquinanti H₂S e metano la normativa italiana e quella comunitaria non prevedono valori limite in aria ambiente.

Per sopperire a tale mancanza, per il **metano** (CH₄) è stato proposto di prendere come riferimento i limiti proposti dalla normativa inglese *“Landfill directive LFTGN07: Guidance on monitoring landfill gas surface emissions”*. [1] Alcune ARPA, tra cui l'ARTA Abruzzo, hanno adottato i limiti proposti dalla normativa inglese nelle *“Linee Guida per il Monitoraggio delle Discariche per rifiuti non pericolosi”*. In questi documenti, il livello di guardia che evidenzia fughe di gas dal corpo della discarica è individuato nel valore dell'1% V/V che corrisponde a circa 10000 ppm di CH₄ (ovvero: 6,54·10⁶ µg/m³ o 4,9·10⁶ µgC/m³). [2]

Tali prescrizioni, poiché sono contenute in norme di un altro ordinamento o in linee guida di alcune ARPA, non costituiscono un limite autorizzativo.



Relativamente all'**idrogeno solforato** (H_2S), in assenza di limiti normativi nazionali ed europei, al fine di dare una valutazione della situazione ambientale nei pressi dell'impianto, si potrà fare riferimento alle indicazioni della WHO e della Agenzia Ambientale statunitense (EPA). La WHO per l'aria ambiente ha elaborato le linee guida per tale inquinante, anche riferendosi ai tempi di esposizione.[3] Per l' H_2S le linee guida riportano un valore di riferimento pari a $150 \mu g/m^3$ come concentrazione media giornaliera e un valore di $7 \mu g/m^3$ sul breve periodo (30 minuti) per evitare l'insorgenza di odori sgradevoli. La frequenza e l'intensità delle maleodoranze può essere valutata sulla base del numero di ore con concentrazione di H_2S superiore alla soglia di $7 \mu g/m^3$, al di sotto della quale non si dovrebbero rilevare lamentele tra la popolazione esposta. La maggior parte dei Paesi extra-europei e istituzioni internazionali riportano per tale sostanza valori di riferimento per l'aria ambiente riferiti al tempo di mediazione di un'ora. I valori di riferimento variano da un minimo di $7 \mu g/m^3$ in Nuova Zelanda ad un massimo di $112 \mu g/m^3$ nel Nevada (USA).[4]

La Tabella 2 riporta le soglie di riferimento prese in considerazione per metano ed H_2S .

Tabella 2. Valori di riferimento per idrogeno solforato e metano.

8 di 29

Inquinante	Linee guida di riferimento	Concentrazione di riferimento	Periodo di mediazione
H_2S	WHO	$150 \mu g/m^3$	Media giornaliera
	WHO	$7 \mu g/m^3$	Media semi-oraria
CH_4	Landfill directive LFTGN07	10000 ppm ($4,90 \cdot 10^6 \mu gC/m^3$)	-



Di seguito, si riporta uno stralcio del citato Rapporto Istisan 16/15.

Rapporti ISTISAN 16/15

La Tabella 2 riporta i valori di riferimento dell' H_2S in aria ambiente adottati da diversi Stati degli USA (43, 44), dal Canada (45), Nuova Zelanda (46) e da altre organizzazioni e Istituti internazionali. Si osserva che in Nuova Zelanda le linee guida sulla qualità dell'aria prevedono per l' H_2S una concentrazione pari a $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media su un'ora (46), mentre l'Ontario (Canada) prevede una concentrazione di $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media su 24 ore e una concentrazione di 13 come media di 10 minuti (45).

Tabella. 2. Valori di guida/riferimento di H_2S in aria ambiente in alcuni Paesi extra-europei e istituzioni internazionali

Stato o istituzione	Valore guida/riferimento	Rif.
Canada, Ontario	$7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (4,97 ppbv) media su 24 ore; $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (9,75 ppbv) media su 10 min	45
Nuova Zelanda	$7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (4,97 ppmv) media su 1 ora	46
Stati Uniti¹		
Arizona	$63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (45 ppbv) media su 1 ora $37,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27 ppbv) media giornaliera	43
California	$42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30 ppmv) media su 1 ora	43
Delaware	$84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (60 ppmv) media della concentrazione rilevata ogni 3 min consecutivi $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30 ppmv) media della concentrazione rilevata ogni 60 min consecutivi	43
Minnesota	$70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (05 ppmv) come media su 30 min da non superare più di due volte l'anno $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30 ppbv) media su 30 min che non deve essere superata per più di 2 volte in 5 giorni consecutivi	43
Missouri	$70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (50 ppbv) media su 30 min	43
Montana	$70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (50 ppbv) media su 1 ora che non deve essere superata più di 1 volta l'anno	43
Nevada	$112 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (80 ppbv) media su 1 ora	43
New York	$14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10 ppbv) come media su 1 ora	43
Wisconsin	$116,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (83 ppbv) media su 24 ore	43
Hawaii	$35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25 ppbv) media su 1 ora	47
ATSDR	MRL ² livelli di rischio minimo: $98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (70 ppbv) per inalazione acuta $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (20 ppbv) per inalazione intermedia	43
EPA	RfC: $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1,42 ppbv) per inalazione cronica	44
NRC	LOA (Level of Distinct Odor Awareness): $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (9,94 ppbv)	42
IVHHN	$35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25 ppbv) media su 1 ora	48
WHO	$150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (106,5 ppbv) media giornaliera $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (4,97 ppmv) media breve periodo (30 min) per evitare l'insorgenza di odore sgradevoli $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (71 ppbv) concentrazione tollerabile in aria per esposizione di breve periodo $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (14,2 ppbv) concentrazione tollerabile in aria per esposizione di medio periodo	40, 41

IVHHN International Volcanic Health Hazard Network; NRC National Research Council of the National Academies
¹ I fattori di conversione utilizzati per l' H_2S in aria, (alla temperatura di 20°C e alla pressione di 101,3 kPa) sono i seguenti: $1 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,71 \text{ ppm}$; $1 \text{ ppm} = 1,4 \text{ mg}/\text{m}^3$ (41).

² MRL: stima dell'esposizione umana giornaliera a una sostanza pericolosa che è probabile che non mostri apprezzabile rischio sulla salute per effetti avversi non tumorali nel periodo di esposizione e secondo uno specifico percorso.

9 di 29

Figura 3. Valori di guida/riferimento di H_2S in aria ambiente in alcuni paesi extra-europei^[4]

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica

Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
 e-mail: aria@arpa.puglia.it



3. Andamenti degli inquinanti misurati presso la centralina QA Formica Ambiente

3.1. PM10

Nella stazione di monitoraggio QA di Formica Ambiente il PM10 (materiale particolato con diametro inferiore a 10 micron) è rilevato con frequenza al minuto mediante l'uso di analizzatore automatico. Allo scopo di dare una valutazione della qualità dell'aria nell'area del monitoraggio, le concentrazioni medie giornaliere valide (riportate in forma grafica in Figura 4) sono poste a confronto con il valore limite giornaliero previsto dal D. Lgs. n.155/2010 e s.m.i. (cfr. Tabella 1).

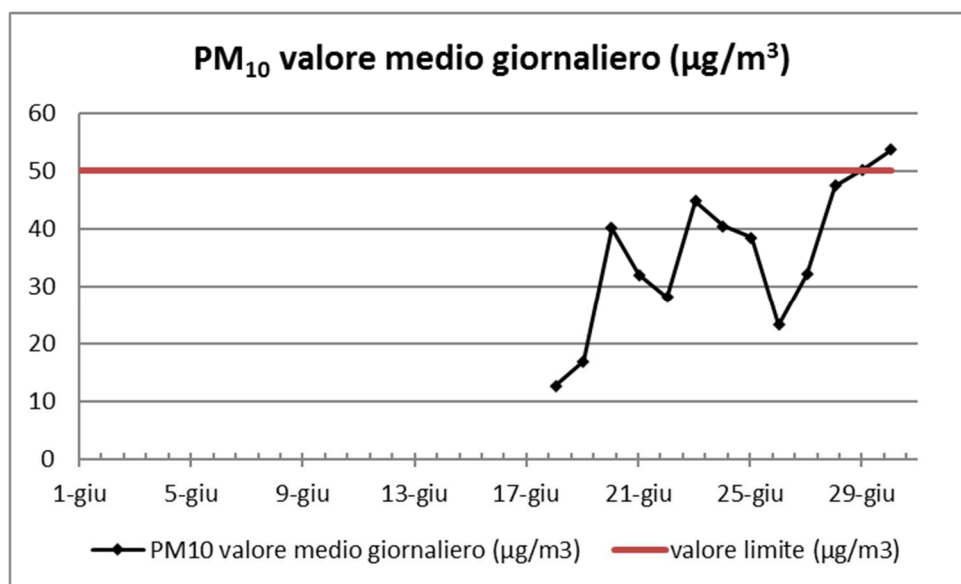


Figura 4. Andamento del PM10 (media giornaliera in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

rilevato presso la centralina QA Formica Ambiente nel mese di giugno 2022.

Si rileva che presso la cabina Formica Ambiente, nel mese di giugno, sono stati registrati n.1 valori di concentrazione media giornaliera di PM₁₀ superiori a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dall'inizio dell'anno sono state registrate complessivamente n. 2 medie giornaliere maggiori di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La concentrazione media mensile di PM10 è stata pari a **35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (Tabelle 3-4). La media annua parziale nel corso del 2022 (fino a giugno incluso) risulta pari a 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ed è inferiore al valore di riferimento sulla media annua, pari a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (cfr. Tabella 1).



La figura 5 riporta il confronto fra le concentrazioni medie giornaliere del PM₁₀ registrate presso la centralina di Formica Ambiente (linea continua in blu) e le concentrazioni delle centraline di monitoraggio presenti in provincia di Brindisi e gestite da ARPA Puglia. L'area in azzurro chiaro indica l'intervallo di valori compreso fra il 25° ed il 75° percentile dei dati mentre la linea tratteggiata in grassetto indica il valore mediano. Le restanti linee tratteggiate indicano rispettivamente i valori minimo e massimo misurati giornalmente dalle centraline della provincia di Brindisi. Gli andamenti misurati presso Formica Ambiente ricadono generalmente entro il *range* di concentrazioni rilevate nella Rete provinciale, ma con diverse medie giornaliere significativamente superiori o inferiori al valore mediano dei valori registrati nella RRQA della provincia di Brindisi.



Figura 5. Concentrazioni medie giornaliere del PM₁₀ (µg/m³) rilevate presso Formica Ambiente a confronto con gli andamenti della RRQA della provincia di Brindisi – giugno 2022.

Nell'ultima decade del mese di giugno, presso la RRQA della provincia di Brindisi sono stati registrati numerosi superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ previsto dal D.Lgs. n. 155/2010 e s.m.i. per il PM₁₀ (che la norma consente di superare al massimo per 35 volte in un anno).

Nelle tabelle 3 e 4 si riportano le concentrazioni medie mensili di PM₁₀ registrate presso Formica Ambiente e presso le centraline della Rete Regionale situate in provincia di Brindisi, ed il rispettivo numero di superamenti della soglia giornaliera (50 µg/m³, da non superare più di 35 volte in un anno solare).

**Tabella 3.** Numero di giorni in cui si sono avuti superamenti del valore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel corso dell'anno 2022.

PM₁₀													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM₁₀ superiore a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	n° di giorni
Formica Ambiente	0	0	1	0	0	1							2
Terminal Passeggeri BR	0	0	1	1	0	2							4
Cappuccini BR	0	0	1	0	0	3							4
Casale BR	0	0	1	0	0	2							3
Perrino BR	0	0	1	0	0	3							4
SISRI BR	0	0	1	1	0	2							4
Via dei Mille BR	0	0	1	0	0	2							3
Via Taranto BR	0	0	1	1	0	2							4
Ceglie Messapica	0	0	0	0	0	2							2
Cisternino	0	0	0	0	0	1							1
Francavilla Fontana	nd	nd	nd	nd	nd	2							2
Mesagne	2	0	1	1	0	2							6
San Pancrazio	1	1	3	1	0	3							9
San Pietro Vernotico	2	0	2	1	0	2							7
Torchiarolo Via Fanin	0	0	1	2	0	2							5
Torchiarolo Lendinuso	0	0	1	2	0	2							5
Torchiarolo Don Minzoni	11	4	8	1	0	2							26

1 2 d i 2 9

NOTE: i valori sono al lordo degli eventi di avvezione sahariana.

Tabella 4. Valori medi mensili e medie annue di concentrazione del PM₁₀ nel 2022.

PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)													
Riepilogo valore medio mensile di PM₁₀													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
Formica Ambiente	15	15	24	16	22	35							21
Terminal Passeggeri BR	16	16	21	17	19	26							19
Cappuccini BR	19	19	25	21	23	35							24
Casale BR	20	18	24	16	22	29							22
Perrino BR	21	19	24	18	21	29							22
SISRI BR	16	17	22	18	19	25							20
Via dei Mille BR	15	15	22	18	20	29							20
Via Taranto BR	23	20	26	21	23	29							24
Ceglie Messapica	20	18	25	17	22	25							21
Cisternino	15	15	21	15	20	21							18
Francavilla Fontana	nd	nd	nd	nd	nd	31							31
Mesagne	25	23	29	17	21	30							24
San Pancrazio	28	26	35	21	23	32							28
San Pietro Vernotico	26	23	32	20	23	29							26
Torchiarolo Via Fanin	19	21	27	21	22	27							23
Torchiarolo Lendinuso	19	18	26	19	24	28							22
Torchiarolo Don Minzoni	45	34	40	24	25	29							33

NOTE: i valori sono al lordo degli eventi di avvezione sahariana.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica**Centro Regionale Aria**

Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
 e-mail: aria@arpa.puglia.it



3.2. NO₂

Tutti gli ossidi di azoto, NO, NO₂, N₂O, ecc. sono generati in processi di combustione. Tra tutti, il biossido di azoto (NO₂), è da ritenersi il più pericoloso perché costituisce il precursore di una serie di reazioni di tipo fotochimico che portano alla formazione del cosiddetto “smog fotochimico”.

Nel grafico di figura 6 sono riportati i valori dei massimi orari giornalieri di NO₂ registrati durante il mese di giugno 2022 presso la centralina di monitoraggio di Formica Ambiente, a confronto con il limite orario previsto dal D. Lgs. n.155/2010 (non applicabile al sito in questione). I valori rilevati sono al di sotto del valore soglia di riferimento di 200 µg/m³.

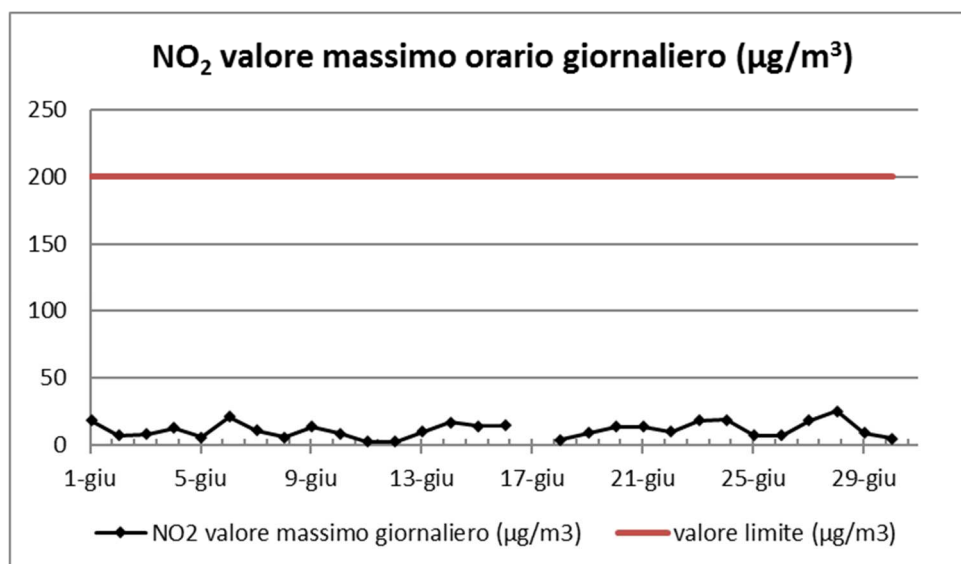


Figura 6. Andamento dell'NO₂ (concentrazione massima oraria giornaliera in µg/m³) rilevato presso la stazione QA Formica Ambiente nel mese di giugno 2022.

La figura 7 riporta il confronto fra gli andamenti delle concentrazioni di NO₂ ai sensi del D. Lgs. n.155/10 (massime medie orarie) registrate presso Formica Ambiente (linea continua in rosso scuro) con quelle rilevate presso le stazioni della RRQA ricadenti in provincia di Brindisi. L'area in arancione chiaro indica l'intervallo di valori compreso fra il 25° ed il 75° percentile dei dati mentre la linea tratteggiata in grassetto indica il valore mediano. Le restanti linee tratteggiate indicano rispettivamente la massima media oraria più alta e più bassa rilevata nella provincia di Brindisi. Si osserva che a giugno 2022 presso le centraline della provincia di Brindisi non vi sono stati superamenti del valore limite. Gli andamenti presso Formica Ambiente ricadono generalmente al di sotto della mediana dei valori rilevati presso le stazioni della RRQA BR e molto vicini ai valori minimi della serie di dati.

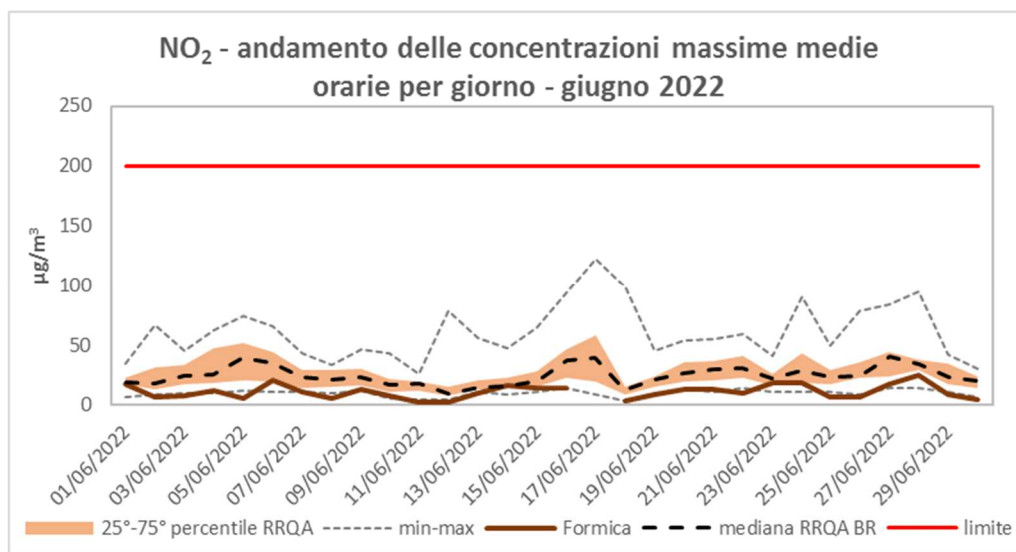


Figura 7. Massimi orari giornalieri di NO₂ (µg/m³) presso Formica Ambiente a confronto con RRQA di Brindisi – giugno 2022.

1 4 d i 2 9

3.3. SO₂

La principale fonte di inquinamento da anidride solforosa è costituita dalla combustione di combustibili fossili (carbone e derivati del petrolio) in cui lo zolfo è presente come impurezza. Esso è anche presente in natura, in particolare nei gas vulcanici. In anni più recenti le emissioni di SO₂ provocate direttamente dall'uomo (riscaldamento e traffico) sono notevolmente diminuite grazie all'utilizzo crescente del metano ed alla diminuzione del contenuto in zolfo nel gasolio per il settore automobilistico. L'anidride solforosa è un forte irritante delle vie respiratorie.

In Figura 8 si riportano le concentrazioni massime orarie giornaliere di SO₂ rilevate nel mese di giugno. Non sono stati registrati picchi significativi di questo inquinante, la cui concentrazione è risultata sempre molto bassa, come si evince dal confronto col suo valore di riferimento (Tabella 1).

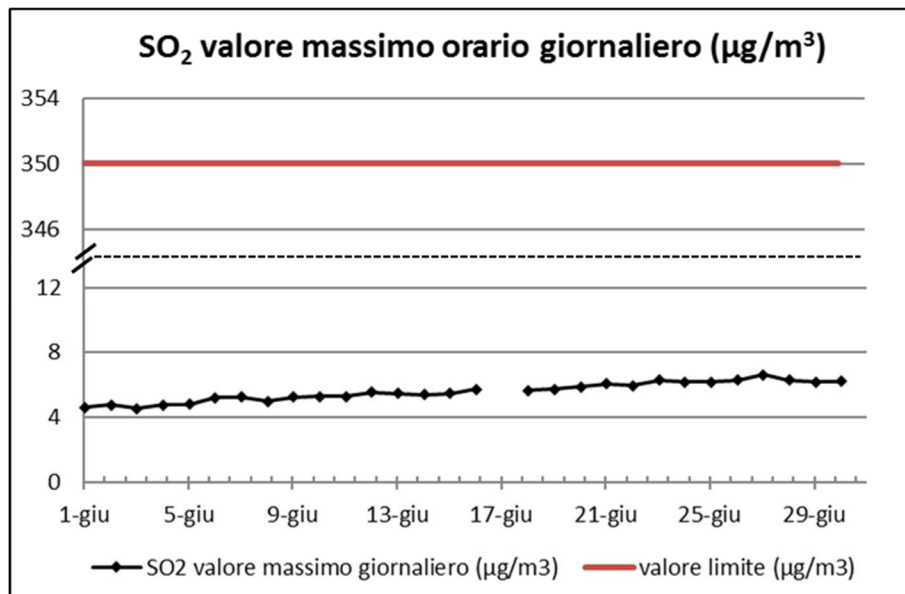


Figura 8. Andamento di SO₂ (concentrazione massima oraria giornaliera in µg/m³) misurato presso la stazione QA Formica Ambiente nel mese di giugno 2022.

In considerazione delle concentrazioni molto modeste di SO₂ rilevate nel periodo di monitoraggio (circa due ordini di grandezza inferiori al valore limite), si ritiene poco significativo un confronto con le concentrazioni misurate presso le altre stazioni di monitoraggio presenti in provincia di Brindisi.

15 di 29

3.4. CO

Il monossido di carbonio è un prodotto della combustione incompleta dei combustibili organici (carbone, olio, legno, carburanti). L'intossicazione da monossido conduce alla perdita di coscienza e nei casi più gravi alla morte per anossia.

Si riporta in Figura 9 l'andamento dei massimi giornalieri di 24 medie mobili su 8 ore in mg/m³ rilevati presso Formica Ambiente, per il confronto col valore limite per la protezione della salute umana, preso come riferimento dalla normativa sulla qualità dell'aria ambiente (cfr. Tabella 1). Nel mese di giugno non si sono verificati picchi significativi di questo inquinante, la cui concentrazione è risultata sempre ampiamente al di sotto del valore limite di 10 mg/m³. In Figura 10 si riporta invece il confronto degli andamenti di CO presso Formica Ambiente (linea continua in verde) con quelli della RRQA di Brindisi. L'area in verde chiaro indica l'intervallo di valori compreso fra il 25° ed il 75° percentile dei dati mentre la linea tratteggiata in grassetto indica il valore mediano. Le restanti linee tratteggiate indicano rispettivamente la media mobile più alta e più bassa di ciascun giorno rilevate nella provincia di Brindisi.

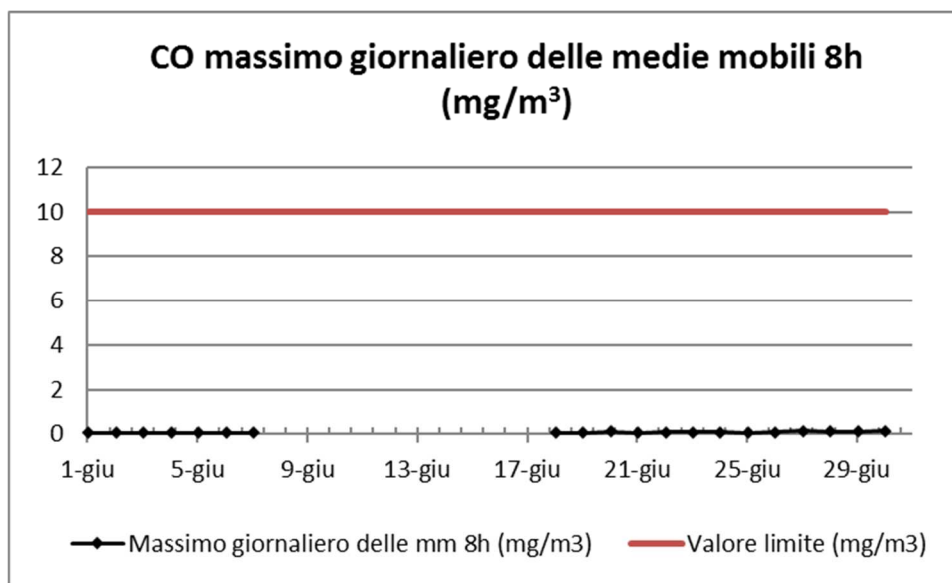


Figura 9. Andamento di CO (massimi giornalieri delle medie mobili su 8 ore in mg/m^3) rilevato presso la stazione QA Formica Ambiente nel mese di giugno 2022.

16 di 29

Le concentrazioni di CO sono risultate molto modeste, e spesso inferiori ai valori minimi della serie di dati rilevati presso le stazioni di monitoraggio della RRQA della provincia di Brindisi.

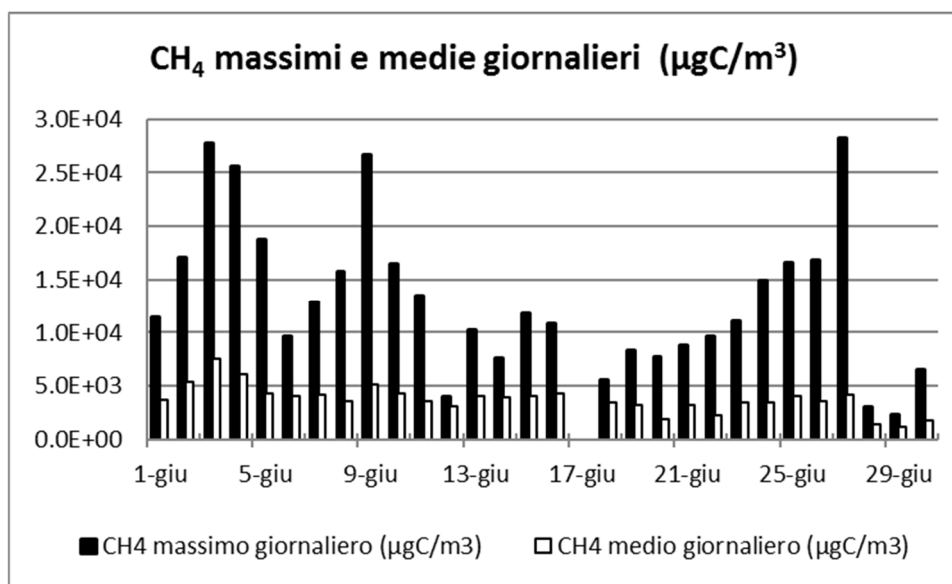


Figura 10. Massimi giornalieri di 24 medie mobili su 8 ore di CO (mg/m^3) presso Formica Ambiente a confronto con RRQA di Brindisi – giugno 2022.



3.5. Metano

Il metano è un costituente maggioritario del gas di discarica o "biogas" (LFG, "landfill gas"), assieme al diossido di carbonio (CO_2), ed ha un impatto globale come gas serra. In aggiunta a questi due gas sono prodotte anche minori quantità di composti organici non metanici tra i quali alcuni composti organici volatili reattivi e pericolosi. I biogas sono prodotti durante la decomposizione anaerobica delle sostanze organiche presenti nei rifiuti.

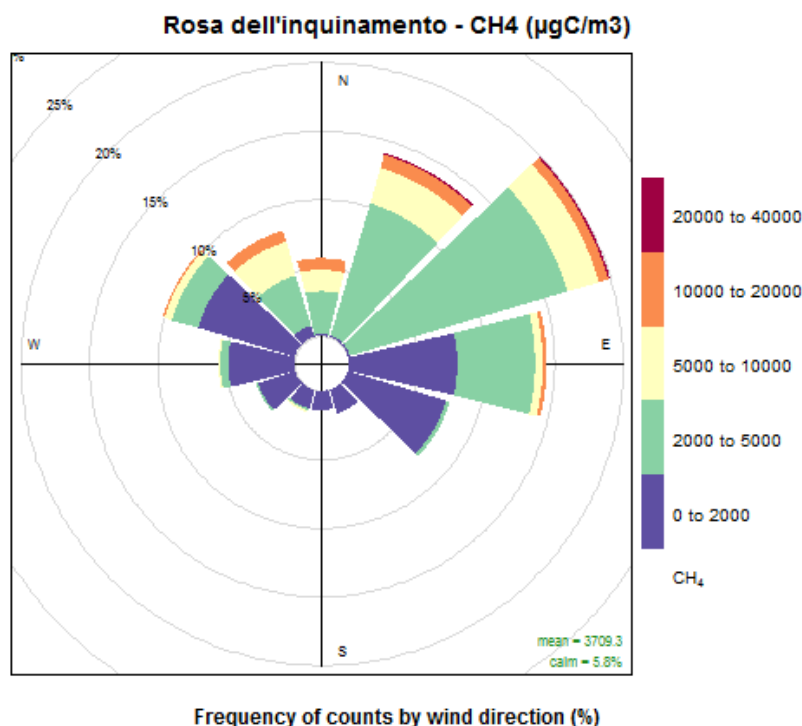


17 di 29

Figura 11. Andamento del metano (concentrazione massima oraria giornaliera e media giornaliera in $\mu\text{gC}/\text{m}^3$) rilevato presso la stazione QA Formica Ambiente nel mese di giugno 2022.

L'andamento mostrato in figura 11, relativo al mese di giugno 2022, evidenzia che i livelli di metano, espressi come concentrazioni medie giornaliere e massime orarie, non superano il livello di guardia di 10000 ppm, riportato in Tabella 2 (cioè $6,54 \cdot 10^6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ovvero $4,90 \cdot 10^6 \mu\text{gC}/\text{m}^3$ se espressa come carbonio elementare).

Nel grafico seguente (figura 12) si riporta la rosa dell'inquinamento relativa al metano nel mese di giugno, che correla le concentrazioni medie orarie di metano con la direzione del vento.



18 di 29

Figura 12. Grafico della rosa dell'inquinamento per il metano nel mese di giugno 2022.

Il grafico mette in evidenza che nel mese di giugno le concentrazioni più elevate di metano si sono verificate prevalentemente in presenza di venti provenienti dal I e dal IV quadrante, ossia dai quadranti settentrionali, e talvolta da Est.



3.6. H₂S

Uno fra i parametri più significativi nella individuazione delle possibili ricadute di una discarica è rappresentato dall'idrogeno solforato (H₂S), un gas incolore dall'odore caratteristico di uova marce, tossico a concentrazioni elevate e caratterizzato da una soglia olfattiva molto bassa, che si forma in condizioni di fermentazione batterica anaerobiche.

In figura 13 sono riportati i valori massimi orari ed i valori medi giornalieri di concentrazione di H₂S (in µg/m³), misurati nel mese di giugno.

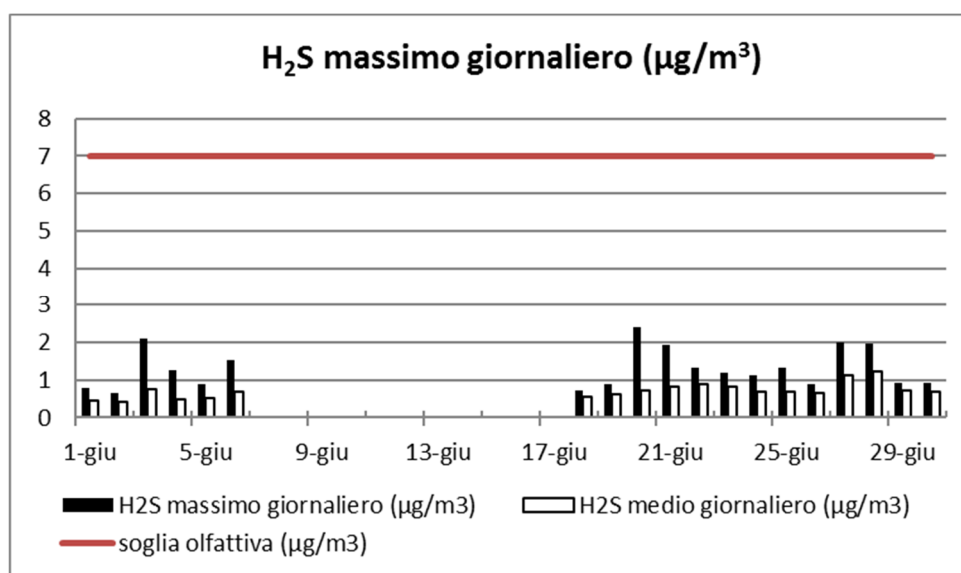


Figura 13. Valori massimi orari e medi giornalieri dell'inquinante H₂S (µg/m³) nel mese di giugno 2022.

Rispetto al riferimento di 7 µg/m³ (soglia olfattiva), si rileva che nel mese di giugno non sono stati registrati valori di concentrazione media oraria di H₂S superiori a tale soglia.

La soglia di concentrazione media giornaliera di 150 µg/m³, indicata dal WHO e riportata in Tabella 2, evidentemente non risulta essere stata superata.

Nel grafico seguente (figura 14) si riporta la rosa dell'inquinamento relativa all'idrogeno solforato nel mese di giugno.

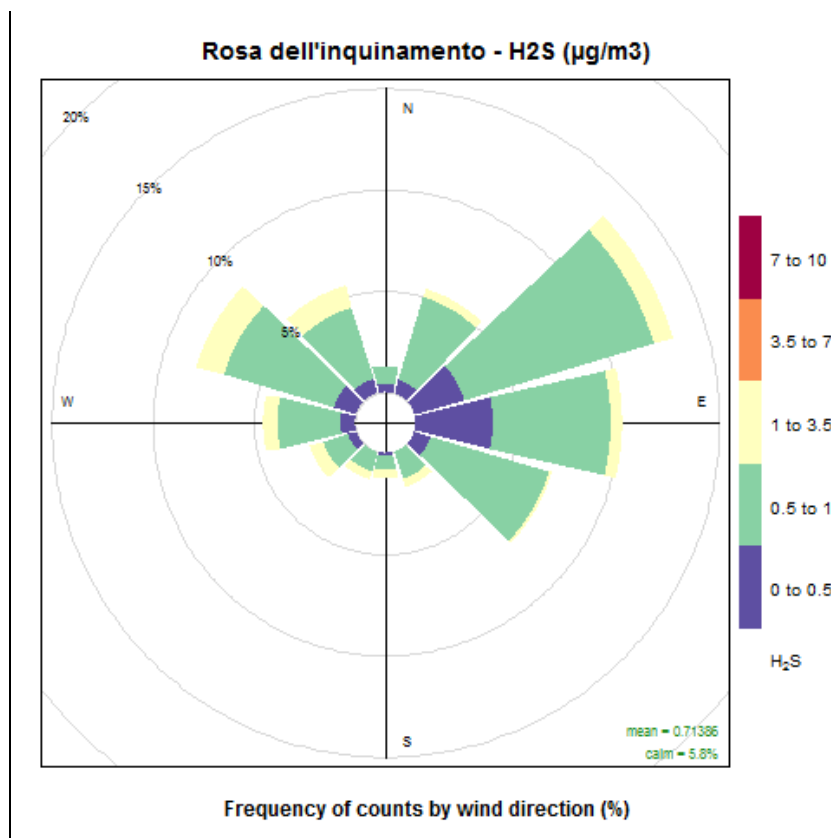


Figura 14. Grafico della rosa dell'inquinamento per l'idrogeno solforato nel mese di giugno 2022.

Si osserva che le concentrazioni di H₂S nel mese di giugno non mostrano una netta direzionalità prevalente, diversamente dal caso del metano.



4. Conclusioni

Formica Ambiente S.r.l., in ottemperanza alla prescrizione AIA (D.D. n.4 del 23.01.2014 dell'Ufficio Tutela dall'inquinamento Atmosferico della Regione Puglia), ha realizzato una stazione rilevamento della qualità dell'aria di cui è proprietaria, ubicata nell'area dell'impianto.

ARPA Puglia e Formica Ambiente hanno stipulato una *"Convenzione per la validazione ed elaborazione dei dati di polveri e gas rilevati dalla stazione fissa di rilevamento della qualità dell'aria di Formica Ambiente srl per il monitoraggio delle emissioni diffuse della discarica"*, con cui è stato formalizzato l'affidamento della centralina ad ARPA relativamente alla parte della validazione ed elaborazione dati, attività tuttora a regime. La stazione di monitoraggio è classificabile come industriale, è finalizzata a rilevare i livelli di emissioni diffuse della discarica ed è impiegata per il monitoraggio di una situazione contingente locale, in termini di emissioni diffuse di gas e materiale particolato. Come previsto dall'AIA, infatti, Formica Ambiente è tenuta ad adottare tutte le misure finalizzate alla minimizzazione delle emissioni diffuse durante l'esercizio.

Pur non essendo normativamente applicabile il D. Lgs. n.155/2010 al sito di monitoraggio, in quanto la centralina ricade in area industriale privata, le concentrazioni in aria degli inquinanti misurati sono confrontate con i limiti previsti dal Decreto, al fine di avere un quadro dello stato ambientale dell'area.

21 di 29

Nel mese di giugno 2022, presso la centralina di Formica Ambiente non sono state registrate concentrazioni degli **inquinanti normati** gassosi superiori ai rispettivi valori limite orari indicati nel Decreto. Relativamente al PM10, è stato registrato n.1 valore di concentrazione media giornaliera superiore al limite giornaliero di 50 µg/m³.

Durante il mese di giugno 2022, presso la RRQA della provincia di Brindisi sono stati registrati numerosi superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ previsto dal D.Lgs. n. 155/2010 e s.m.i. per il PM10 (che la norma consente di superare al massimo per 35 volte in un anno), soprattutto nell'ultima decade del mese.

Nelle discariche, per effetto della fermentazione batterica e degradazione anaerobica dei residui organici presenti nei rifiuti, si produce il biogas, costituito prevalentemente da anidride carbonica (CO₂) e metano (CH₄). Oltre a questi inquinanti, sono presenti in quantità più modeste numerosi altri composti organici e non, tra cui idrogeno, ammoniaca, vapore acqueo, CO, H₂S, più altri composti in tracce. La valutazione delle emissioni diffuse all'esterno del corpo della discarica, dunque, deve prendere in considerazione, oltre ai parametri normati ex D. Lgs. n.155/2010, anche parametri quali H₂S e metano, non normati, ma utili alla valutazione dell'impatto determinato dalle emissioni diffuse anche all'esterno della discarica stessa. Non vi è indicazione da parte del legislatore circa i limiti per le emissioni diffuse (ai sensi



dell'art. 268, comma 1, lett. d del D. Lgs. 152/2006 si intendono emissioni diffuse tutte quelle emissioni di effluenti gassosi non convogliate attraverso uno o più appositi punti). Per sopperire a tale mancanza, per il **metano** (CH_4) è stato proposto di prendere come riferimento i limiti proposti dalla normativa inglese *"Landfill directive LFTGN07: Guidance on monitoring landfill gas surface emissions"*. [1] Alcune ARPA, tra cui l'Arta Abruzzo, hanno adottato i limiti proposti dalla normativa inglese nelle *"Linee Guida per il Monitoraggio delle Discariche per rifiuti non pericolosi"*. In questi documenti, il livello di guardia che evidenzia fughe di gas dal corpo della discarica è individuato nel valore dell'1% V/V che corrisponde a circa 10000 ppm di CH_4 (ovvero: $6,54 \cdot 10^6 \mu\text{g}/\text{m}^3$). [2] Tali prescrizioni poiché sono contenute in norme di un altro ordinamento o in linee guida di alcune ARPA, non costituiscono un limite autorizzativo.

L'andamento delle concentrazioni di metano nel mese di giugno 2022 presso la stazione di monitoraggio QA Formica Ambiente, in termini di medie giornaliere e massime orarie, non ha mostrato il superamento della suddetta soglia.

Relativamente all'**idrogeno solforato** (H_2S), gas dal caratteristico odore di uova marce percettibile già a concentrazioni molto basse e tossico ad elevate concentrazioni, in assenza di limiti normativi nazionali ed europei, al fine di dare una valutazione dell'impatto delle emissioni diffuse nei pressi dell'impianto, si potrà fare riferimento alle indicazioni della WHO e della Agenzia Ambientale statunitense (EPA). La WHO per l'aria ambiente ha elaborato le linee guida per tale inquinante, anche riferendosi ai tempi di esposizione. [3] Per l' H_2S le linee guida riportano un valore di riferimento di $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come concentrazione media giornaliera e un valore di $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sul breve periodo (30 minuti) in corrispondenza del quale si determina la percezione di odori sgradevoli. La frequenza e l'intensità delle maleodoranze può essere pertanto valutata sulla base del numero di ore con concentrazione di H_2S superiore alla soglia di $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Assumendo come riferimento la soglia più bassa di concentrazione di H_2S pari a $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, si rileva che nel mese di giugno non sono stati registrati valori di concentrazione media oraria di H_2S superiore a tale soglia. La soglia di concentrazione media giornaliera di $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ indicata dal WHO e riportata in Tabella 2 evidentemente non risulta essere stata superata.

I valori più elevati di metano sono stati misurati generalmente in assenza di vento o con venti moderati provenienti dai quadranti settentrionali. Per maggiori informazioni circa le principali occorrenze di CH_4 si può consultare la seguente Tabella 5.

22 di 29



Tabella 5. Riepilogo dei valori più elevati di metano registrati presso la centralina QA di Formica Ambiente.

data/ora	CH ₄ (µgC/m ³)	DV	VV	tipo di vento
2/6/22 4:00	17078	NE	1.5	bava di vento
3/6/22 3:00	27695	ENE	1.7	brezza leggera
3/6/22 21:00	16493	NNE	0.3	bava di vento
4/6/22 5:00	25620	NNE	1.0	bava di vento
5/6/22 4:00	18786	NNW	0.9	bava di vento
9/6/22 0:00	15733	NNW	0.2	calma
9/6/22 1:00	15274	N	1.2	bava di vento

data/ora	CH ₄ (µgC/m ³)	DV	VV	tipo di vento
9/6/22 4:00	15277	NNW	0.8	bava di vento
9/6/22 5:00	26612	N	0.4	bava di vento
9/6/22 6:00	15838	N	0.4	bava di vento
11/6/22 0:00	16494	ENE	1.3	bava di vento
25/6/22 23:00	16604	ENE	0.3	calma
26/6/22 1:00	16846	N	0.5	bava di vento
27/6/22 3:00	15466	NNW	0.6	bava di vento
27/6/22 6:00	28242	NE	0.0	calma

Il coefficiente di correlazione di Pearson¹ fra gli inquinanti H₂S e CH₄ nel mese di giugno 2022 è pari a 0,25 il che suggerisce che il fenomeno emissivo prevalente all'origine possa non essere lo stesso per i due inquinanti (un coefficiente $\geq 0,70$ indica l'esistenza di una forte correlazione fra due variabili, mentre un coefficiente $\leq 0,30$ indica una correlazione debole). Va tuttavia richiamata l'assenza di dati di H₂S per circa un terzo del mese.

23 di 29

¹Il coefficiente di Pearson (r) è un indice che esprime un'eventuale correlazione lineare tra due variabili statistiche. Ha un valore compreso tra +1 e -1, dove +1 corrisponde alla perfetta correlazione positiva, 0 alla completa assenza di correlazione e -1 alla perfetta correlazione negativa. È espresso dalla seguente formula:

$$r = \frac{\sum(x-\bar{x}) \cdot (y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \cdot \sum(y-\bar{y})^2}}$$

dove x ed y sono le variabili statistiche e $\bar{x}$ ed $\bar{y}$ sono le medie delle serie statistiche x ed y .



Nella seguente tabella 6 si riportano le concentrazioni medie mensili dei diversi inquinanti rilevate nel mese di giugno 2022.

Tabella 6. Riepilogo dei valori medi mensili registrati presso la centralina QA di Formica Ambiente.

RIEPILOGO MENSILE FORMICA AMBIENTE		
Parametro	Valore	Unità di misura
PM ₁₀	35	µg/m ³
NO ₂	3	µg/m ³
SO ₂	5.3	µg/m ³
CO	0.1	mg/m ³
H ₂ S	0.7	µg/m ³
CH ₄	3738	µgC/m ³

Il Direttore del C.R.A.
Dott. Domenico Gramegna

24 di 29

Qualità dell'Aria BR-LE-TA
Dott.ssa Alessandra Nocioni

Alessandra Nocioni

Validazione ed elaborazione dati
Dott. Daniele Cornacchia



5. Riferimenti

- [1] Environment Agency: Guidance on monitoring landfill gas surface emissions, 2010 (LFTGN07 v2 2010).
- [2] Bollettino Ufficiale della Regione Abruzzo Anno XL - N. 27 Speciale (17.07.2009).
- [3] WHO air quality guidelines for Europe, 2nd edition, 2000.
- [4] Settimo G, Turrio Baldassarri L, Brini S, Lepore A, Moricci F, de Martino A, Casto L, Musmeci L, Nania MA, Costamagna F, Marcello I, Fuselli S, per il Gruppo di Studio Nazionale sull'Inquinamento Indoor. Presenza di CO₂ e H₂S in ambienti indoor: conoscenze attuali e letteratura scientifica in materia. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2016. (Rapporti ISTISAN 16/15).



ALLEGATO 1: Configurazione della centralina.

Tabella: denominazione ed ubicazione stazione

Denominazione stazione di monitoraggio	Criteri scelta ubicazione stazione	Ubicazione	Classificazione ai sensi del D.M. 60/02	Coordinate UTM (m)
Formica Ambiente	Scelta dal Gestore	Area Industriale Privata	Industriale	NORD: 40 38.689 EST: 17 46.873

Tabella: Strumentazione di misura

Parametri monitorati	NO _x - NO- NO ₂	SO ₂	CO	PM ₁₀	CH ₄ /NMH C/THC	METEO
Centralina fissa	X	X	X	X	X	X

- N.1 Analizzatore Automatico di monossido di carbonio del tipo HORIBA APMA-370;
- N.1 Analizzatore Automatico di ossidi di azoto del tipo HORIBA APNA-370;
- N.1 Analizzatore Automatico di H₂S del tipo APSA-370;
- N.1 Analizzatore Automatico di biossido di zolfo del tipo HORIBA APSA-370;
- N.1 Analizzatore Automatico per CH₄-NMHC-THC del tipo HORIBA APHA-370
- N.1 Analizzatore per PM₁₀ del tipo GRIMM modello EDM180-A

-N.1 Palo Meteo per misura di Direzione del Vento DV, Velocità del Vento VV, Pressione, Pioggia, Temperatura e Umidità, Radiazione Globale

26 di 29

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica

Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



ALLEGATO 2: Efficienza di campionamento.

Il D. Lgs. n.155/10 (allegato VII e allegato XI) stabilisce che per la raccolta minima di dati di PM₁₀ necessaria per raggiungere gli obiettivi per la valutazione della qualità dell'aria, per misurazioni in continuo, debbano essere utilizzati i criteri indicati nella tabella di seguito riportata.

Tabella 7. stralcio par. 2, allegato XI del D. Lgs. n.155/2010 - Criteri per la verifica dei valori limite.

Parametro	Percentuale richiesta di dati validi
Valori su 1 ora	75 % (ossia 45 minuti)
Valori su 8 ore	75 % dei valori (ovvero 6 ore)
Valore medio massimo giornaliero su 8 ore	75 % delle concentrazioni medie consecutive su 8 ore calcolate in base a dati orari (ossia 18 medie su 8 ore al giorno)
Valori su 24 ore	75 % delle medie orarie (ossia almeno 18 valori orari)
MEDIA annuale	90 % ⁽¹⁾ dei valori di 1 ora o (se non disponibile) dei valori di 24 ore nel corso dell'anno

⁽¹⁾ La prescrizione per il calcolo della media annuale non comprende le perdite di dati dovute alla calibrazione periodica o alla manutenzione ordinaria della strumentazione.

La tabella che segue riporta la percentuale di dati orari validi registrati dagli analizzatori sottolineando che si tratta di un'informazione indicativa del livello di efficienza della strumentazione, non essendo questo dato, calcolato su base mensile, raffrontabile con alcun parametro normativo.

27 di 29

Tabella 8. Efficienza di campionamento mensile per gli analizzatori presenti nella Centralina Formica Ambiente.

PARAMETRO	Efficienza di campionamento (%)
PM ₁₀	46*
NO ₂	97
SO ₂	97
CO	71
H ₂ S	66*
CH ₄	97

*Con nota n.85 del 20/06/2022 (acquisita al protocollo ARPA con n. 46027 del 22/06/2022) il Gestore ha comunicato di aver effettuato una "manutenzione straordinaria relativa all'analizzatore PM10, andato in anomalia dal 01.06.2022, con perdita dati dal 01.06.2022-15.06/2022 e dell'analizzatore H₂S".

Durante le attività di validazione dati a cura di ARPA è emerso che l'anomalia sull'analizzatore di PM10 era iniziata già intorno all'ultima decade di maggio.



ALLEGATO 3: Dati meteo nel sito QA Formica Ambiente.

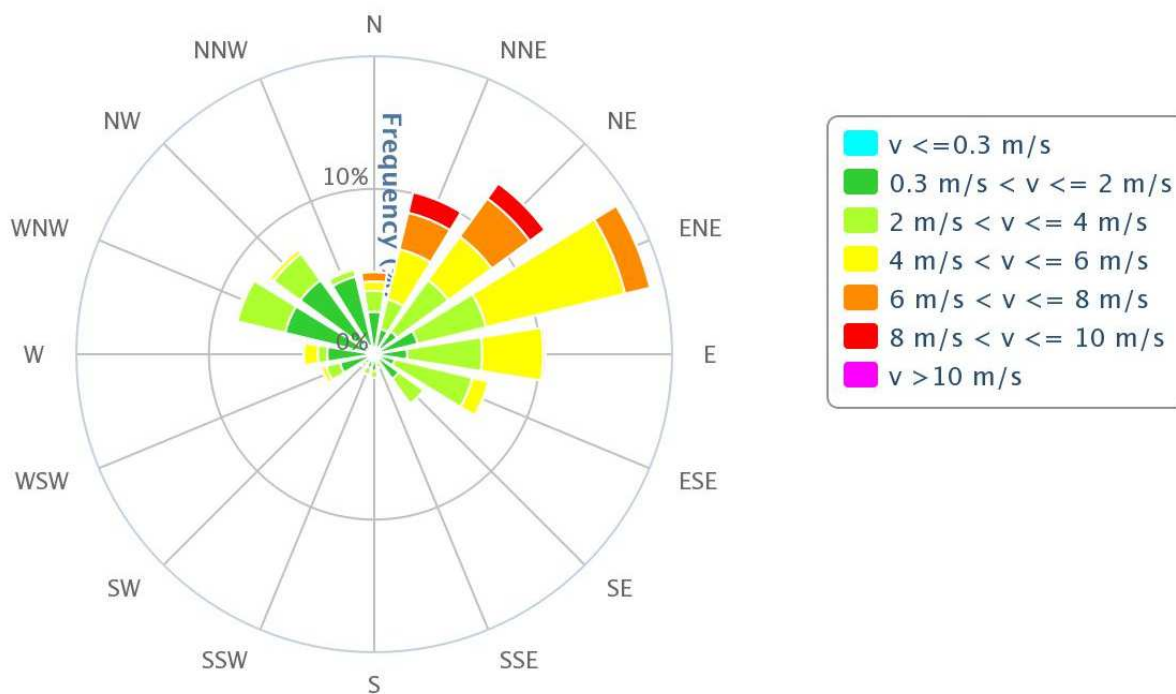
Tabella 9 – Dati meteorologici rilevati c/o stazione QA Formica Ambiente – giugno 2022.

Giorno	DV (settore)	VV (m/s)	TEMP (°C)	UMID (%)	PIOGGIA (mm)	PRESS (mbar)
1	NE	3.2	22.9	72	0	1005
2	ENE	3.2	25.0	50	0	1006
3	NE	3.2	25.7	46	0	1007
4	ENE	2.4	26.6	46	0	1007
5	NNE	2.7	26.9	42	0	1006
6	NE	3.3	27.6	49	0	1003
7	ENE	2.8	25.8	54	0	1001
8	SW	1.8	23.4	64	1.2	999
9	NW	1.8	20.6	80	13.2	996
10	NE	3.9	19.9	85	34.2	996
11	NNE	6.6	22.9	72	0	1001
12	NNE	7.4	23.0	63	0	1004
13	NE	5.2	23.3	59	0	1004
14	NE	3.5	23.9	52	0	1005
15	NE	4.0	23.9	58	0	1007
16	NE	2.3	24.0	44	0	1007
17	-	-	-	-	-	-
18	NE	5.3	24.1	64	0	1006
19	NE	2.9	24.6	64	0	1006
20	WNW	2.2	25.4	55	0	1004
21	ENE	2.0	26.0	48	0	1004
22	ESE	2.3	27.7	44	0	1002
23	NNE	2.7	27.8	50	0	1003
24	NE	2.1	28.4	49	0	1003
25	NNE	2.8	26.9	52	0	1004
26	ENE	2.0	27.4	46	0	1006
27	SSE	1.4	28.8	41	0	1006
28	WSW	1.8	29.8	47	0	1004
29	W	2.8	28.7	56	0	1001
30	SSE	1.9	27.6	73	0	1002

28 di 29



Stazione: Formica Ambiente
Dal 01/06/2022 ora 1 al 30/06/2022 ora 24



29 di 29

Figura 15. Rosa dei venti del mese di giugno 2022.